

Vorrichtung zur Knochenfixation

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Knochenfixation, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Frakturen am proximalen Femur, insbesondere bei pertrochantrischen Frakturen werden zur Fixation der Knochenfragmente häufig Marknägel in den Femur eingebracht. Zudem wird am proximalen Ende des Marknagels eine Knochenplatte fixiert, mittels welcher die auf den Hüftgelenkkopf und den grossen Trochanter wirkenden Kräfte und Momente auf den Marknagel übertragbar sind.

Aus der US 5,356,410 PENNIG ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei welcher eine auf dem grossen Trochanter zu liegen kommende, perforierte Knochenplatte mittels einer Schraubverbindung am proximalen Ende eines Marknagels ohne Querbohrungen befestigt ist. Nachteilig an dieser bekannten Vorrichtung ist, dass die Knochenplatte diametral zum Schenkelhals angeordnet ist und nach distal über die Hüftschrauben, welche zur Fixierung des Hüftgelenkkopfes mit der Knochenplatte verbindbar sind, hinausreicht.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Knochenfixation, insbesondere am proximalen Femur zu schaffen, welche einerseits eine wirkende Muskelkraft über die Hüftschraube sowie über die Knochenplatte direkt auf den Marknagel überträgt und andererseits auf den Hüftgelenkkopf wirkende Kräfte nicht auf die Knochenplatte und damit direkt auf den Femurschaft überträgt. Ferner sollen die Muskeln, insbesondere der Vastus lateralis, der Gluteaus minimus, der Piriformis und der Gluteaus medius und Bänder nicht durch die Ausdehnung der Knochenplatte nach distal beeinträchtigt werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung zur Knochenfixation, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Knochenfixation umfasst im wesentlichen einen intramedullären Marknagel und eine zur Anlage an den grossen Trochanter bestimmte,

am proximalen Ende des Marknagels angeordnete Knochenplatte, wobei der Marknagel in seiner dem proximalen Hinterende zugewandten proximalen Hälfte mindestens eine durchgehende Querbohrung zur Aufnahme einer Hüftschraube aufweist und die Knochenplatte proximal oberhalb dieser Querbohrung endet.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Vorrichtung

- den Muskelkräften, welche auf den grossen Trochanter wirken, insbesondere bei Frakturen vom Typ 31 A3.2 gemäss AO-Klassifikation ein Widerstand oder Gegenmoment entgegengehalten werden kann;
- auf den Hüftgelenkkopf wirkende Kräfte, insbesondere die parallel zum Schenkelhals wirkende Kraftkomponente auf den Marknagel übertragbar sind; und
- die den grossen Trochanter umgebenden Muskeln und Bändern nicht beeinträchtigt werden.

Die parallel zur Längsachse des Marknagels gemessene Länge L der Knochenplatte beträgt vorzugsweise zwischen 2 mm und 40 mm.

In der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung umfasst die Knochenplatte eine nach distal abgewinkelte Lasche, deren Schwerpunkt, wenn er in eine zur Längsachse des Marknagels orthogonale Querschnittsfläche projiziert wird, auf einem Radius liegt, welcher mit der Projektion der Bohrungssachse der proximalen Querbohrung in diese Querschnittsfläche einen Winkel  $\beta$  von zwischen  $0^\circ$  und  $+100^\circ$ , vorzugsweise von zwischen  $+40^\circ$  und  $+50^\circ$  einschliesst. Diese Bereiche für den Winkel  $\beta$  gelten für die Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung am rechten Femur. Bei der für den linken Femur anwendbaren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung beträgt der Winkel  $\beta$  zwischen  $0^\circ$  und  $-100^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $-40^\circ$  und  $-50^\circ$ . Diese Anordnung gestattet ein Vorbeiführen der Knochenplatte an den beim grossen Trochanter angeordneten Muskeln und Bändern.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst der Marknagel in seiner der Spitze zugewandten distalen Hälfte eine weitere durchgehende Querbohrung zur Aufnahme einer Verriegelungsschraube. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die proximale Zone des Femur entlastet wird und der Marknagel die Lastaufnahme übernimmt. Anstelle der Querbohrung sind auch Quernuten möglich, welche quer zur Längsachse des Marknagels an dessen Spitze angeordnet sind.

In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der Marknagel und die Knochenplatte einstückig ausgestaltet, so dass die zu implantierende Vorrichtung weniger Einzelteile umfasst.

In wiederum einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Lasche derart ausgestaltet, dass sie zum Marknagel beabstandet ist und parallel zur Längsachse betrachtet mit einem Winkel  $\alpha$  um den Marknagel herumgeführt ist, wobei der Winkel  $\alpha$  zwischen  $10^\circ$  und  $200^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$  beträgt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung am proximalen Femur;

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 3 einen Ausschnitt aus dem distalen Abschnitt der Marknagels in einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Fig. 1 dargestellt ist der in den Markraum eines Femur eingeführte Marknagel 1 zusammen mit einer Knochenplatte 10, welche am grossen Trochanter angeordnet ist. Der Marknagel 1 hat eine Längsachse 17, koaxial zu dieser Längsachse 17 eine proximale Hälfte 7 und ein distale Hälfte 4. Die Knochenplatte 10 ist nach distal abgewinkelt und umfasst einen quer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 angeordneten Teil, wo die Knochenplatte 10 mittels einer Schraubverbindung 16 am proximalen Hinterende 3 des Marknagels 1 befestigt ist, und eine sich gegen die distale Spitze 2 des Marknagels 1 erstreckende, mit Perforationen 11 versehene Lasche 22. Ferner umfasst der Marknagel 1 in seiner proximalen Hälfte 7 eine proximale Querbohrung 6 und eine zweite Querbohrung 8, welche beide zur Aufnahme von Hüftschrauben 30;31 dienen. Die Querbohrungen 6;8 durchdringen den Marknagel 1 quer zur Längsachse 17. Die Knochenplatte 10 endet proximal oberhalb der proximalen Querbohrung 6. In der distalen Hälfte 4 des Marknagels 1 ist bei der distalen Spitze 2 eine ebenfalls quer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 angeordnete Querbohrung 5 angebracht. In diese distale Querbohrung 5 eingeführt und am Femur verschraubt ist eine Verriegelungsschraube 20.

In Fig. 2 ist die proximale Hälfte 7 des Marknagels 1 und die Knochenplatte 10 dargestellt. Die Knochenplatte 10 umfasst einen quer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 angeordneten Teil und eine nach distal abgewinkelte Lasche 22 mit zwei gegen die distale Spitze 2 des Marknagels 1 ausgerichtete Zungen 23;24. In einer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 orthogonalen Querschnittsfläche 19 liegt die Projektion des Schwerpunktes der Lasche 22 auf einem Radius 21, welcher gegenüber der Projektion der Bohrungssachse 18 der proximalen Querbohrung 6 in diese Querschnittsfläche 19 einen Winkel  $\beta$  von  $45^\circ$  einschliesst. Parallel zur Längsachse 17 des Marknagels 1 betrachtet umschlingt die Lasche 22 den Marknagel 1 mit einem Winkel  $\alpha$ , der in einem Bereich von  $155^\circ$  bis  $165^\circ$  liegt. Die Zungen 23;24 enden proximal von der proximalen Querbohrung 6. Ferner umfasst die Knochenplatte 10 in ihrem quer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 stehenden Teil eine koaxial zur Längsachse 17 angeordnete, kreisförmige Bohrung 13, mittels welcher die Knochenplatte 10 über eine korrespondierende, am proximalen Hinterende 3 des Marknagels 1 angebrachte kreiszylinderförmige Erhebung 9 schiebbar ist. An ihrer dem proximalen Hinterende 3 des Marknagels 1 zugewandten Oberfläche umfasst die

Knochenplatte 10 einen Nocken 12, welcher in eine korrespondierende, am proximalen Hinterende 3 des Marknagels 1 angebrachte Vertiefung 14 versenkbar ist. Dadurch ist die Knochenplatte 10 in eine definierte, relative Position zum Marknagel 1 bringbar und gegen Rotation um die Längsachse 17 des Marknagels 1 gesichert. Am proximalen Hinterende 3 des Marknagels 1 fixiert wird die Knochenplatte 1 mittels einer Mutter 40, deren Innengewinde 41 über ein endständig an der kreiszylinderförmigen Erhebung 9 am Hinterende 3 des Marknagels 1 angebrachtes Aussengewinde 15 schraubar ist.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus der distalen Hälfte 4 des Marknagels 1, wobei sich die distale Hälfte 4 nur darin von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des Marknagels 1 unterscheidet, dass anstelle der distalen Querbohrung 5 zwei parallel angeordnete Quernuten 28 angebracht sind. Die Quernuten 28 sind quer zur Längsachse 17 des Marknagels 1 angeordnet, verlaufen parallel zu einer durch die Längsachse 17 des Marknagels 1 und die Bohrungssachsen 18;25 aufgespannten Ebene und dienen zur teilweisen Aufnahme von Verriegelungsschrauben 20 (Fig. 1).

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Knochenfixation mit

- A) einem intramedullären Marknagel (1) mit einer Längsachse (17), der eine zur Einführung in den Markraum bestimmte distale Spitze (2) und ein proximales Hinterende (3) aufweist; und
- B) einer zur Anlage an den grossen Trochanter bestimmten, am proximalen Hinterende (3) des Marknagels (1) angeordnete Knochenplatte (10),  
dadurch gekennzeichnet, dass
- C) der Marknagel (1) in seiner dem proximalen Hinterende (3) zugewandten proximalen Hälfte (7) mindestens eine durchgehende Querbohrung (6) zur Aufnahme einer Hüftschraube (30) aufweist; und
- D) die Knochenplatte (10) proximal oberhalb der Querbohrung (6) endet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) eine abgewinkelte Lasche (22) umfasst, deren Schwerpunkt, wenn er in eine zur Längsachse (17) des Marknagels (1) orthogonalen Querschnittsfläche (19) projiziert wird, auf einem Radius (21) liegt, welcher mit der Projektion (18') der Bohrungssachse (18) der proximalen Querbohrung (6) in diese Querschnittsfläche (19) einen Winkel  $\beta$  von zwischen  $0^\circ$  und  $+100^\circ$ , vorzugsweise von zwischen  $+40^\circ$  und  $+50^\circ$  einschliesst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) eine abgewinkelte Lasche (22) umfasst, deren Schwerpunkt, wenn er in eine zur Längsachse (17) des Marknagels (1) orthogonalen Querschnittsfläche (19) projiziert wird, auf einem Radius (21) liegt, welcher mit der Projektion (18') der Bohrungssachse (18) der proximalen Querbohrung (6) in diese Querschnittsfläche (19) einen Winkel  $\beta$  von zwischen  $0^\circ$  und  $-100^\circ$ , vorzugsweise von zwischen  $-40^\circ$  und  $-50^\circ$  einschliesst.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Marknagel (1) in seiner der Spitze (2) zugewandten distalen Hälfte (4) eine weitere durchgehende Querbohrung (5) zur Aufnahme einer Verriegelungsschraube (20) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Marknagel (1) in seiner der Spitze (2) zugewandten distalen Hälfte (4) mit mindesten zwei Quernuten (28) versehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) und der Marknagel (1) einstückig sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) am proximalen Hinterende (3) des Marknagels (1) befestigbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Marknagel (1) in seiner dem proximalen Hinterende (3) zugewandten proximalen Hälfte (7) eine durchgehende zweite Querbohrung (8) zur Aufnahme einer zweiten Hüftschraube (31) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) eine kreisförmige Bohrung (13) aufweist und das proximale Hinterende (3) des Marknagels (1) eine dazu korrespondierende, kreiszylinderförmige Erhebung (9) aufweist, so dass die Knochenplatte (10) um diese Erhebung (9) angeordnet werden kann.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) einen Nocken (12) aufweist, der in eine am proximalen Hinterende (3) des Marknagels (1) angebrachte Vertiefung (14) versenkbar ist, so dass die Knochenplatte (10) in einer definierten, relativen Position mit dem Marknagel (1) verbindbar und gegen Rotation sicherbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die kreiszylinderförmige Erhebung (9) am proximalen Hinterende (3) des Marknagels (1) ein Aussengewinde (15) trägt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Mutter (40) umfasst, mit einem zum Aussengewinde (15) korrespondierenden Innengewinde (41).

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasche (22) parallel zur Längsachse (17) betrachtet mit einem Winkel  $\alpha$  um den Marknagel (1) herumgeführt ist, wobei der Winkel  $\alpha$  zwischen  $10^\circ$  und  $200^\circ$  beträgt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenplatte (10) mindestens eine, vorzugsweise zwei Perforationen (11 ) aufweist.